

VII.2 - Kennzeichnungs- konzept

Prepared by Windbostel Ost GmbH

Document date: 09.10.2025

Document number: 005905947

Revision number: 02

Classification:



Company	Windbostel Ost GmbH
Project	Windbostel Ost (WBO)
Package	Consenting
Asset	Offshore Wind
Document title	VII.2 - Kennzeichnungskonzept
Document number	005905947
Revision number	02
Derived from	N/A

The reproduction, distribution and utilisation of this document, and the disclosure of this document (or any information contained herein) to any third party, without the prior written consent of the company (as defined above) is strictly prohibited. The company (as defined above) retains all right, title and interest, including all copyright and intellectual property rights, in and to this document and all information contained herein. The author shall complete this cover sheet and may give guidance below on any actions required by the recipient(s).

- ☒ The checker and approver must not be the same person.
- ☒ The author and approver must not be the same person.
- ☒ The approver must not be less senior than the author.

Revision number	Revision date	Status	Author	Checker	Approver
01	30.06.25	Plangenehmigungsantrag WBO			
02	09.10.25	Plangenehmigungsantrag WBO – Einarbeitung BSH Nachforderungen			

*Initials

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Allgemeines	6
2.1	Angaben zum Projekt.....	6
2.2	Angaben zum Hindernis.....	7
3	Schifffahrt	9
3.1	Errichtungsphase	9
3.2	Betriebsphase	9
3.2.1	Tageskennzeichnung	9
3.2.2	Nachtkennzeichnung	10
3.2.3	Funktechnische Kennzeichnung mit AIS	11
	[REDACTED]	11
3.2.5	Ersatzstromversorgung	11
4	Luftfahrt.....	11
4.1	Errichtungsphase	12
4.1.1	Tageskennzeichnung	12
4.1.2	Nachtkennzeichnung	12
4.2	Betriebsphase	12
4.2.1	Tageskennzeichnung	12
4.2.2	Nachtkennzeichnung	13
4.2.2.1	Windenergieanlagen	13
4.2.2.2	Kennzeichnung Helikopterkorridor	14
4.2.2.3	Sichtweitenmessung	14
4.2.2.4	Aktivierung und Steuerung.....	14
4.2.2.5	Ersatzstromversorgung	15
4.2.2.6	Lebensdauer der Leuchtmittel	15
5	Ausrüstungsübersicht	17
6	Referenzen	25

Anhang 1 - Karte WBO + Ausrüstungsübersicht

Abkürzungsverzeichnis

AIS	Automatic Identification System
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
BAIADBw	Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr
BNK	bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
FEP	Flächenentwicklungsplan
GDWS	Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt
GW	Gigawatt
LAT	Lowest Astronomical Tide
MW	Megawatt
NEP	Netzentwicklungsplan
ONAS	Offshore-Netzanbindungssystem
OWEA	Offshore-Windenergieanlage
OWP	Offshore-Windpark
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SOLF	Standard Offshore Luftfahrt
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
WBO	Windbostel Ost
WBW	Windbostel West
WindSeeG	Windenergie-auf-See-Gesetz
WSV	Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

1 Einleitung

Das vorliegende Kennzeichnungskonzept ist Bestandteil der Planunterlagen, die im Rahmen des Antrags auf Plangenehmigung für den Offshore-Windpark (OWP) „Windbostel Ost“ (WBO) auf der Fläche N-9.1 von der Windbostel Ost GmbH (Vorhabenträgerin) beim BSH eingereicht werden. In seinem jetzigen Zustand dient es dazu, die grundlegenden Planungen zur visuellen und funktechnischen Kennzeichnung sowohl für die Schifffahrt als auch die Luftfahrt darzulegen.

Dieses Kennzeichnungskonzept übernimmt im Bereich der Luftfahrt die Rolle des aeronautischen Kennzeichnungskonzepts gemäß Anhang 1 des Standard Offshore Luftfahrt (SOLF) [1], Teil 2 und berücksichtigt dabei alle relevanten Anforderungen, die sich aus dem SOLF und der WSV-Rahmenvorgabe Kennzeichnung Offshore-Anlagen [2] ergeben. Ziel ist es, die Konformität mit den luftverkehrstechnischen und -infrastrukturellen Vorgaben sicherzustellen.

Für den Bereich der Schifffahrt basiert die Dokumentation auf den Vorgaben der WSV-Rahmenvorgabe Kennzeichnung Offshore-Anlagen [2], sowie auf den Anforderungen der Richtlinie Offshore-Anlagen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs [3] - veröffentlicht von der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS).

Ziel ist es, alle relevanten technischen und nautischen Auflagen im Hinblick auf die Planung und Errichtung des Offshore-Windparks transparent darzulegen.

Wir möchten darauf hinweisen, dass laut bisheriger Abstimmungen und Vorgaben im Untersuchungsrahmen die Einreichung eines abgeschlossenen Kennzeichnungskonzepts für die Schifffahrt im Rahmen des Antrags auf Plangenehmigung aktuell nicht erforderlich ist. Trotzdem haben wir uns dafür entschieden, eine erste Version eines solchen Konzeptes bereits jetzt zu integrieren, um Transparenz und Abstimmungsfähigkeit zwischen den verschiedenen Interessen zu gewährleisten. Auf Basis eines zustimmungsfähigen Kennzeichnungskonzeptes wird in Zukunft ein Umsetzungsplan erstellt, in dem die geplanten Ausführungen auf technischer Ebene detaillierter beschrieben werden.

Mit dieser Einreichung wird um Zustimmung der nautisch-funktionalen Aspekte durch die WSV gebeten, welche die Grundlage für die Erarbeitung und Abstimmung des zukünftigen Umsetzungsplans bildet.

2 Allgemeines

2.1 Angaben zum Projekt

Die Vorhabenträgerin befindet sich derzeit in der Entwicklung des Offshore-Windparks „Windbostel Ost“, gelegen auf der Fläche N-9.1 in der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der deutschen Nordsee (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Lage der Fläche N-9.1 in der deutschen AWZ

Die Projektfläche N-9.1 liegt im Gebiet N-9 (Zone 3 entsprechend NEP [4]) rund 110 Kilometer vor der niedersächsischen Küste. Sie umfasst eine Grundfläche von circa 158 Quadratkilometern und ist laut Flächenentwicklungsplan (FEP) [5] für den Bau eines fest installierten Offshore-Windparks mit einer Gesamtleistung von 2 Gigawatt vorgesehen.

Im Nordosten grenzt N-9.1 an die Fläche N-9.3, auf der derzeit der Offshore-Windpark *Waterekke* durch die Waterekke Energy GmbH entwickelt wird. Die Inbetriebnahme dieses Projekts ist für das vierte Quartal 2029 vorgesehen und liegt damit etwa ein Jahr vor der geplanten Inbetriebnahme des Offshore-Windparks *Windbostel Ost* auf N-9.1, die für das dritte Quartal 2030 vorgesehen ist.

Im Nordwesten schließt sich die Fläche N-9.2 an, auf der die Windbostel West GmbH den Offshore-Windpark *Windbostel West* plant. Beide Windparks – *Windbostel Ost* und *Windbostel*

West – sollen in enger Abstimmung entwickelt und möglichst gemeinsam realisiert werden, um Synergien in der Planung, dem Bau und dem Betrieb zu nutzen. Die Inbetriebnahme von Windbostel West ist für das vierte Quartal 2031 vorgesehen und liegt damit etwa ein Jahr nach der geplanten Inbetriebnahme des Offshore-Windparks *Windbostel Ost*

Darüber hinaus befinden sich in unmittelbarer Nachbarschaft die Flächen N-9.4 und N-9.5, die beide für eine künftige Nutzung zur Offshore-Windenergienutzung vorgesehen sind. Die Fläche N-9.4 war Teil der Ausschreibung nach § 16 WindSeeG im Jahr 2025 und soll künftig von der North Sea OFW One GmbH entwickelt werden. Die Inbetriebnahme ist gemäß Flächenentwicklungsplan (FEP) für das dritte Quartal 2032 vorgesehen. Die Fläche N-9.5 wird derzeit zentral voruntersucht und soll im Jahr 2028 ausgeschrieben werden; der dort geplante Windpark soll laut FEP im dritten Quartal 2033 in Betrieb gehen. Beide Flächen sind für eine elektrische Einspeiseleistung von jeweils rund 1 GW ausgelegt, wobei eine Überbelegung von bis zu 20 % im Rahmen des sogenannten *Overplanting* vorgesehen ist.

2.2 Angaben zum Hindernis

Innerhalb der Fläche N-9.1 plant die Windbostel Ost GmbH die Errichtung und den Betrieb von bis zu 136 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) der 15 MW-Klasse. Die OWEA bestehen aus einer Tragstruktur (Turm und Gründungselemente) und einer Betriebsstruktur (Rotor-Gondel-Baugruppe bestehend aus Gondel, Nabe und Rotorblättern). Bestandteil der Rotor-Gondel-Baugruppe ist auch eine Windenbetriebsfläche.

Die OWEAs sollen auf Monopile-Fundamenten mit einem Durchmesser von voraussichtlich ca. 9,6 m in Wassertiefen von ca. 39 bis 42 Metern Lowest Astronomical Tide (LAT) gegründet werden. Für die Windenergieanlagen ist ein maximaler Rotordurchmesser von 236 Metern und eine maximale Spitzenhöhe von 270 Metern LAT vorgesehen.

Eine eigene Umspannstation innerhalb des Parks ist nicht vorgesehen. Stattdessen erfolgt die Anbindung direkt an das Offshore-Netzanbindungssystem (ONAS) NOR-9-1 des Übertragungsnetzbetreibers (ÜBN) Amprion. Die Konverterplattform BalWin alpha des ONAS NOR-9-1 befindet sich zentral innerhalb der Windparkfläche. Dementsprechend quert der vorgesehene Helikopteranflugkorridor zur Plattform den Windpark *Windbostel Ost* (siehe Abbildung 2).



Tabelle 1: Projekt Windbostel Ost - Angaben zu geplanten Hindernissen

Projekt	OWP Windbostel Ost
Turbinen	Max. 136 OWEA à ca. 15 MW
Nabenhöhe	Max. 149 m über LAT
Rotordurchmesser	Max. 236 m
Gesamthöhe	Max. 270 m über LAT
Netzanbindung	Über die parkinterne Konverterstation des ONAS NOR-9-1 der Amprion GmbH

3 Schiffahrt

Gemäß der WSV Richtlinie Offshore-Anlagen [3] werden Offshore-Anlagen grundsätzlich als Schifffahrtshindernisse eingestuft und müssen als solche gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung von Schifffahrtshindernissen umfasst die visuelle und eine funktechnische Kennzeichnung.

3.1 Errichtungsphase

Mindestens sechs Monate vor Beginn der Bauphase wird ein zustimmungsfähiges Konzept für die Baustellenkennzeichnung anhand der Vorgaben der Plangenehmigung und unter Berücksichtigung der zu diesem Zeitpunkt geltenden Bestimmungen und Regelungen erstellt und beim BSH eingereicht. Im vorzulegenden Konzept werden unter anderem der Betrieb und die Überwachung der visuellen Behelfskennzeichnung der Anlagen als Schifffahrtshindernis sowie die Absicherung der Baustelle mit Schifffahrtszeichen und einem Verkehrssicherungsfahrzeug beschrieben. Zudem werden der Bauablauf sowie ggf. geplante Unterbrechungen der Bauphase sowie Meldewege und Maßnahmen bei eventuell auftretenden Störungen der Baustellenkennzeichnung dargestellt.

3.2 Betriebsphase

3.2.1 Tageskennzeichnung

Die Tageskennzeichnung der Offshore-Anlagen erfolgt durch einen verkehrsgelben (RAL 1023) Erstanstrich jeder einzelnen Anlage sowie deren Beschriftung mit der entsprechenden Identifikationskennung. Die fachgerechte Ausführung des gelben Anstrichs sowie der Beschriftung der Offshore-Anlagen erfolgt unter Berücksichtigung der WSV-Richtlinie Offshore Anlagen [3].

Der verkehrsgelbe Erstanstrich wird sich mindestens über den Bereich von 0 bis 15 Metern über HAT (Highest Astronomical Tide) erstrecken und zusätzlich auch alle sekundären Anlagenteile wie z.B. Leitern, Boat-Landing, Geländer, etc. einschließen.

Die Beschriftung der Anlagen erfolgt in schwarzer Farbe (RAL 9017) direkt auf der gelben Tagesmarkierung. Die Schriftzeichen sind einen Meter hoch und werden gemäß DIN 1451, Serifenlose Linear-Antiqua, Teil 2: Verkehrsschrift – Mittelschrift ausgeführt. Die Beschriftung wird in Rundumanordnung entweder drei- oder viermal gleichmäßig versetzt um den Umfang der Anlage herum angebracht. Dabei wird sichergestellt, dass die Schriftzüge nicht durch sekundäre Anlagenteile verdeckt werden. Die Platzierung erfolgt in einer Höhe zwischen 5 und 40 Metern über dem Meeresspiegel, um eine optimale Sichtbarkeit zu gewährleisten.

Innerhalb der gesamten Offshore-Anlagengruppe wird eine einheitliche Farbkombination für die Beschriftung verwendet. Für die im Verbund errichteten Offshore-Anlagen des OWP *Windbostel Ost* wird die Beschriftung als kombinierte Buchstaben- und Ziffernfolge realisiert. Diese setzt sich zusammen aus:

- Der eindeutigen Parkkennung „WBO“ (für Windbostel Ost)
- Zwei Ziffern zur Identifikation des jeweiligen Kabelstrangs (01-28),
- Sowie einem Großbuchstaben zur Identifikation einer Turbine entlang eines Strangs

Diese Zeichenfolge wird in zwei zentriert übereinander angeordneten Schriftzeilen mit jeweils 3 Zeichen aufgebracht. Der Abstand zwischen den Zeilen beträgt 0,5 Meter, wodurch eine klare Lesbarkeit auch aus größerer Entfernung sichergestellt ist.

3.2.2 Nachtkennzeichnung

Generell sind für die Umsetzung der Befeuerung als Teil der Nachtkennzeichnung für die Schifffahrt gemäß [2] und [3] 5-Seemeilen-Feuer an den Eckpositionen eines Windparks sowie entlang der Peripherielinie vorgesehen, soweit die Abstände der Anlagen untereinander dies erfordern. Aufgrund der spezifischen Umbauungssituation des Offshore-Windparks *Windbostel Ost* auf der Fläche N-9.1 wird jedoch davon ausgegangen, dass diese Kennzeichnungsanforderungen nur teilweise umzusetzen sind. Eine Befeuerung mit 5-Seemeilen-Feuern ist lediglich dort vorgesehen, wo der Windpark an Bereiche grenzt, die nicht bereits durch bestehende oder im Bau befindliche Offshore-Windparks ausreichend gekennzeichnet sind, und wo somit eine eigenständige nautische Kennzeichnung zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs erforderlich ist.

Eine Ausstattung mit 5-Seemeilen-Feuern ist daher derzeit lediglich an der Südost-Flanke des Vorhabens sowie an der Südwest-Flanke vorgesehen, die an die niederländische AWZ grenzt. Die Installation von 5-Seemeilen-Feuern an der Nordost-Flanke des Windparks ist nicht geplant. Da der angrenzende Offshore-Windpark *Waterekke* auf der Fläche N-9.3 bereits vor dem geplanten Vorhaben in Betrieb gehen wird, wird eine zusätzliche Kennzeichnung dieser Flanke als entbehrlich angesehen. Ebenso ist entlang der gemeinsamen Grenze zwischen WBO und *Windbostel West* (WBW) keine gesonderte Befeuerung vorgesehen, da sich die beiden Projekte zeitlich und räumlich unmittelbar aneinander anschließen. Die konkrete Positionierung der geplanten 5-Seemeilen-Feuer der Tabelle 2 sowie dem Anhang 1 entnommen werden.

Zusätzlich zu den 5-Seemeilen-Feuern ist eine Beleuchtung der Tageskennzeichnung (Beschriftung) zu implementieren. Diese wird mindestens folgende Anforderungen erfüllen:

- Horizontale Sichtbarkeit: 360°
- Sichtbarkeitsabstand: 1.000 m
- Lichtfarbe: Weiß oder Gelb
- Taktung: Festfeuer
- Unnötige Lichtemissionen sind zu vermeiden.

Die Befeuerung und die Beleuchtung der Beschriftung werden eine Stunde vor Sonnenuntergang ein- und eine Stunde nach Sonnenaufgang ausgeschaltet werden. Der Bezugspunkt für Sonnenaufgang und Sonnenuntergang ist der Standort Cuxhaven.

Außerhalb der oben genannten Zeiträume ist die Beleuchtung der Beschriftung einzuschalten,

- wenn die horizontale Beleuchtungsstärke unter 150 Lux liegt,
- wenn die praktische meteorologische Sichtweite unter 1.000 m liegt oder
- wenn die zuständige Verkehrszentrale der WSV dies anfordert.

Zur Sicherstellung der Einhaltung dieser Kriterien sind innerhalb des Windparks Sichtweitenmessgeräte zur Steuerung der Schifffahrthinderniskennzeichnung (Befeuerung und Beleuchtung der Beschriftung) vorgesehen. Die genaue Anzahl sowie die Standorte dieser Geräte werden im weiteren Planungsverlauf festgelegt.

3.2.3 Funktechnische Kennzeichnung mit AIS

Die Kennzeichnung mittels Automatic Identification System (AIS) beschränkt sich grundsätzlich auf eckwärtige Anlagen und Anlagen, an denen die Peripherielinie ihren Verlauf signifikant ändert. Es wird ein AIS-Schifffahrtszeichengerät vorgehalten werden, um die eckwärtigen Anlagen des OWP kennzeichnen zu können. Der Inhalt der AIS-Schifffahrtszeichenmeldung („AIS Message 21“, AIS-Text) muss grundsätzlich der Beschriftung der zugrundeliegenden Offshore-Anlage, ergänzt um die Art der Anlage (z.B. „Plattform“ oder „Windfarm“) entsprechen. Den Inhalt der „AIS Message 21“ ist mit der GDWS abzustimmen. Eine entsprechende Funkfrequenzuteilung und MMSI-Nummer müssen bei der Bundesnetzagentur beantragt werden.

3.2.5 Ersatzstromversorgung

Der vorgesehene Versorgungszeitraum der Ersatzstromanlage für die Kennzeichnung ist auf 96 Stunden ausgelegt. Auf den OWEA werden USV (unterbrechungsfreie Stromversorgungen) installiert, um die Verfügbarkeit zu gewährleisten.

4 Luftfahrt

Dieses Kapitel beschreibt die luftfahrtrechtlich relevante Kennzeichnung des Offshore-Windparks *Windbostel Ost* gemäß den Vorgaben des Standard Offshore Luftfahrt (SOLF) [1] und der WSV-Rahmenvorgabe Kennzeichnung Offshore-Anlagen [2]. Die Kennzeichnung gliedert sich entsprechend den Anforderungen in Maßnahmen für die Errichtungs- und Betriebsphase und umfasst sowohl Tages- als auch Nachtkennzeichnung.

Besonderes Augenmerk liegt auf der Kennzeichnung der Windenergieanlagen, der luftfahrttechnischen Infrastruktur wie dem Helikopterkorridor, sowie auf unterstützenden

Systemen wie Sichtweitenmessung, Steuerung, Ersatzstromversorgung und der Lebensdauer der Leuchtmittel. Ziel ist die Gewährleistung der Flugsicherheit im Umfeld des Offshore-Windparks über alle Projektphasen hinweg.

4.1 Errichtungsphase

Die nachfolgenden Inhalte stellen eine erste Arbeitsgrundlage dar und werden zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt und überarbeitet. Eine detailliertere Version dieses Kapitels wird im Rahmen der vollständigen Einreichung des Konzeptes für die Baustellenkennzeichnung vorgelegt.

4.1.1 Tageskennzeichnung

Die Tageskennzeichnung der Windenergieanlagen in der Bauphase entspricht bezüglich der Farbe und Größe der Kennzeichnung der Tageskennzeichnung in der Betriebsphase (s. Kapitel 4.2.1). Für die Bauhilfsmittel (im Wesentlichen die Errichterschiffe) werden die geltenden Anforderungen des SOLF - Teil 5 analog angewendet.

4.1.2 Nachtkennzeichnung

In der Errichtung befindliche WEA werden temporär mit einem Hindernisfeuer ES gemäß SOLF - Teil 5 am höchsten Punkt des noch nicht fertiggestellten Bauwerks ausgestattet, sobald die für die Kennzeichnung relevante Höhe erreicht wurde. Für die Bauhilfsmittel (im Wesentlichen die Errichterschiffe) werden die geltenden Anforderungen des SOLF - Teil 5 analog angewendet.

4.2 Betriebsphase

Die Luftfahrtkennzeichnung für den Normalbetrieb wird gemäß SOLF - Teil 5 umgesetzt. Die Anlagenhöhe der OWEA beträgt maximal 267 m über Seekartennull.

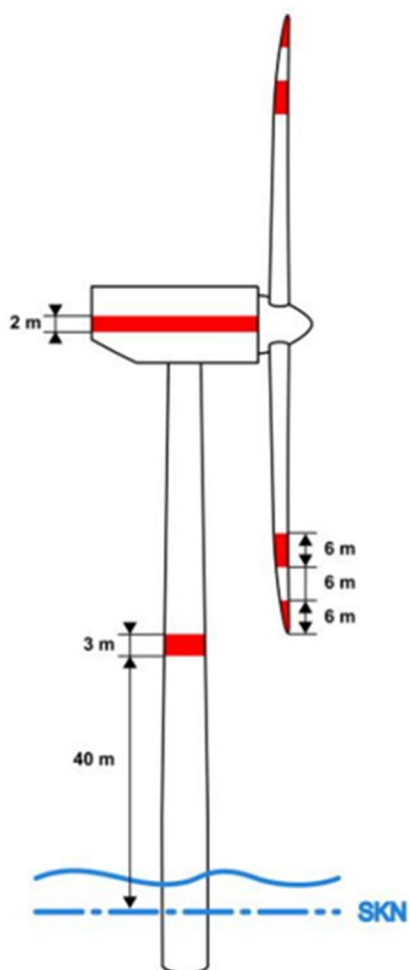
4.2.1 Tageskennzeichnung

Die Windenergieanlagen (WEA) werden grundsätzlich in Grauweiß (RAL 9002), Achatgrau (RAL 7038) oder Lichtgrau (RAL 7035) ausgeführt. Die Rotorblattspitzen erhalten drei jeweils 6 Meter lange Farbstreifen. Die Markierung erfolgt von der Blattspitze ausgehend in folgender Reihenfolge: 6 m Verkehrsrot (RAL 3020), gefolgt von 6 m Grau/Weiß (entsprechend der Grundfarbe der WEA), und anschließend weiteren 6 m Verkehrsrot (RAL 3020).

Am Maschinenhaus wird auf einer Höhe von etwa 149 m über Seekartennull ein mindestens zwei Meter breiter, verkehrsroter Farbstreifen angebracht. Dieser kann durch konstruktive Gegebenheiten oder grafische Elemente unterbrochen sein; grafische Elemente werden dabei maximal ein Drittel der jeweiligen Maschinenhausseite einnehmen.

Der Turm der WEA wird in rund 40 m Höhe über Seekartennull ebenfalls mit einem 3 m breiten Farbstreifen in Verkehrsrot markiert (vgl. Abbildung 3, links).

Tageskennzeichnung



Nachtkennzeichnung

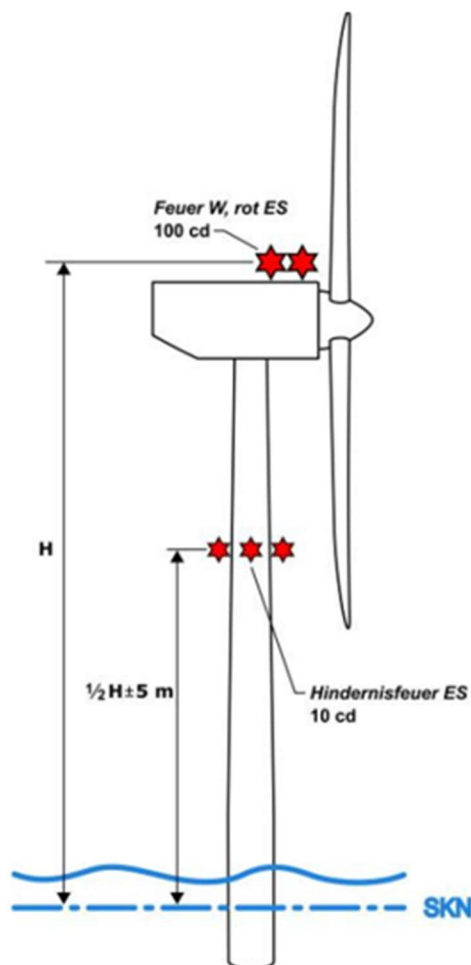


Abbildung 3: Tageskennzeichnung (links) und Nachtkennzeichnung (rechts) der OWEA

4.2.2 Nachtkennzeichnung

4.2.2.1 Windenergieanlagen

Auf dem Dach des Maschinenhauses sind Feuer W, rot ES vorgesehen (redundante Ausführung). Zusätzlich wird eine Befeuerungsebene, bestehend aus Hindernisfeuer ES, auf der halben Höhe plus/minus 5 m zwischen Wasser (Seekartennull) und den Feuern W, rot ES angebracht (vgl. Abbildung 3), sodass aus jeder Richtung mindestens zwei Hindernisfeuer ES

sichtbar sein werden. Sämtliche WEA (unabhängig von Ihrer Position im OWP) erhalten diese Hindernisbefeuern (Feuer W, rot ES auf dem Maschinenhaus sowie Hindernisfeuer ES am Turm). Die Schaltzeiten aller Feuer zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen sowie die Blinkfolge (Kennung) werden mit den Schifffahrtszeichen und der Kennzeichnung von benachbarten OWPs abgestimmt. Die Synchronisierung und Harmonisierung erfolgen nach der koordinierten Weltzeit UTC.

4.2.2.2 *Kennzeichnung Helikopterkorridor*

Ein eigenes Hubschrauberlandedeck ist nicht vorgesehen. Windenergieanlagen, die an den Helikopterkorridor der geplanten Konverterplattform des Netzanbindungssystems NOR-9-1 angrenzen, werden mit einer Turmschaftanstrahlung ausgestattet, vgl. Tabelle 2 sowie Anhang 1.

4.2.2.3 *Sichtweitenmessung*

Die Windenergieanlagen auf der Fläche N-9.1 können als Windenergieanlagen-Block angesehen werden. Dementsprechend werden nur Anlagen an der Peripherie des Blocks mit Sichtweitenmessgeräten auf dem Maschinenhaus ausgestattet. Der Abstand zwischen einer Windenergieanlage mit Sichtweitenmessgerät und Windenergieanlagen der Peripherie ohne Sichtweitenmessgerät wird maximal 1500 Meter betragen. Die konkrete Positionierung der geplanten Sichtweitenmessgeräte kann Tabelle 2 sowie der Karte in Anhang 1 entnommen werden.

Der jeweils ungünstigste Wert aller Messgeräte wird für den ganzen Block verwendet. Bei Ausfall eines der Messgeräte werden die Feuer auf 100 % Leistung geschaltet. Um Messfehler möglichst zu vermeiden, werden im Betrieb die Sichtweitenmessgeräte regelmäßig gereinigt. Zudem erfolgt eine permanente Überwachung der Systeme mittels SCADA, um mögliche Fehlmessungen frühzeitig erkennen zu können (z.B. unplausible Werte).

4.2.2.4 *Aktivierung und Steuerung*

Feuer zur Nachtkennzeichnung von Luftfahrthindernissen werden durch einen Dämmerungsschalter bei Unterschreitung einer Schaltschwelle zwischen 50 bis 150 Lux aktiviert. Die konkrete technische Ausgestaltung (Typ, Anzahl und Standort des Dämmerungsschalters) können zum jetzigen Zeitpunkt (Entwicklungsphase) nicht abschließend benannt werden. Üblicherweise wird die Kennzeichnung vom WEA-Lieferanten eingekauft und bereitgestellt. Da eine Entscheidung für einen bestimmten Lieferanten noch aussteht, erfolgt die finale Festlegung dieser Aspekte im weiteren Projektverlauf, insbesondere in der Konstruktionsphase, in enger Abstimmung mit dem ausgewählten WEA-Lieferanten.

Derzeit gehen wir davon aus, dass sämtliche Warnfeuer W, rot auf den Gondeln aller WEA mit integrierten Dämmerungsschaltern ausgestattet sein werden. Wird von einem dieser Schalter Dunkelheit erkannt, erfolgt die Aktivierung aller Warnfeuer innerhalb des jeweiligen Windparks.

Da die technischen Details sowie die finale Auswahl der Typen, Anzahl und Standorte der Dämmerungsschalter noch nicht festgelegt sind, wird auf eine konkrete Darstellung ihrer Positionen in der Übersichtsskizze in Anhang 1 derzeit verzichtet. Die entsprechenden Informationen werden nach Abschluss der technischen Planung ergänzt.

Da der geplante Windpark in der Zone 3 (vgl. Abbildung 4) der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Nordsee liegt und somit nicht in einen Bereich fällt, für den gemäß § 9 Abs. 8 des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) eine bedarfsgesteuerte Nacht-kennzeichnung (BNK) vorgeschrieben ist, ist die Umsetzung einer BNK im vorliegenden Vorhaben nicht vorgesehen.

4.2.2.5 *Ersatzstromversorgung*

Der vorgesehene Versorgungszeitraum der Ersatzstromanlage für die Kennzeichnung ist auf 96 Stunden ausgelegt.

4.2.2.6 *Lebensdauer der Leuchtmittel*

Die Festlegung hinsichtlich Redundanzen mit automatischer Umschaltung oder Erfassung der Betriebsdauer mit geplantem Tausch bei Erreichen einer Ausfallwahrscheinlichkeit von 5% wird zusammen mit dem WEA-Lieferanten festgelegt und kann zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht benannt werden.

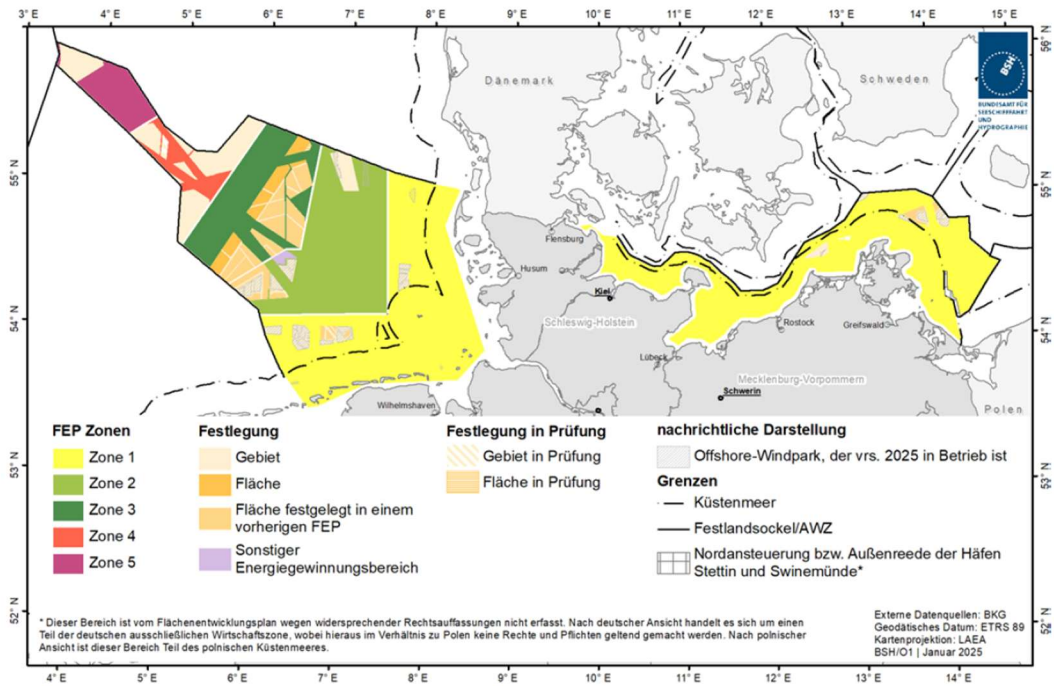


Abbildung 4: FEP Zonen (neuer Zuschnitt) [5]

5 Ausrüstungsübersicht

Tabelle 2: Übersicht der geplanten Kennzeichnungsmaßnahmen pro Turbinenstandort

Positions- bezeichnung	Schifffahrtskennzeichnung				Luftfahrtskennzeichnung				
	Nahbereichs- kennzeichnung	5-SM-Feuer	vAIS		Statusleuchte Hoistvorgang	Feuer w, rot ES	Hindernisfeuer ES	Turmschaft- anstrahlung für Helikopter- und Abflugkorridor	Sichtweiten- messgerät
WBO 01A	x				x	x	x		
WBO 01B	x				x	x	x		
WBO 01C	x	S			x	x	x		x
WBO 01D	x	P			x	x	x		
WBO 01E	x	P			x	x	x		
WBO 02A	x				x	x	x		
WBO 02B	x	P			x	x	x		
WBO 02C	x	P			x	x	x		
WBO 02D	x	P			x	x	x		x
WBO 03A	x				x	x	x	O	
WBO 03B	x				x	x	x		
WBO 03C	x	P			x	x	x		
WBO 03D	x	S			x	x	x		
WBO 04A	x	P			x	x	x		
WBO 04B	x	S	x		x	x	x		
WBO 04C	x	P	x		x	x	x		x

Positions- bezeichnung	Schifffahrtskennzeichnung				Luftfahrtskennzeichnung				
	Nahbereichs- kennzeichnung	5-SM-Feuer	VAIS		Statusleuchte Hoistvorgang	Feuer w, rot ES	Hindernisfeuer ES	Turmschaft- anstrahlung für Helikopter- und Abflugkorridor	Sichtweiten- messgerät
WBO 04D	x	P			x	x	x		
WBO 05A	x				x	x	x		
WBO 05B	x				x	x	x		
WBO 05C	x				x	x	x		
WBO 05D	x		x		x	x	x		
WBO 05E	x		x		x	x	x		x
WBO 06A	x				x	x	x		
WBO 06B	x				x	x	x		
WBO 06C	x				x	x	x		
WBO 06D	x				x	x	x		
WBO 06E	x				x	x	x		
WBO 07A	x				x	x	x		
WBO 07B	x				x	x	x		
WBO 07C	x				x	x	x		
WBO 07D	x				x	x	x		
WBO 07E	x		x		x	x	x		
WBO 08A	x				x	x	x		
WBO 08B	x				x	x	x		
WBO 08C	x				x	x	x		

Positions- bezeichnung	Schifffahrtskennzeichnung				Luftfahrtskennzeichnung				
	Nahbereichs- kennzeichnung	5-SM-Feuer	vAIS		Statusleuchte Hoistvorgang	Feuer w, rot ES	Hindernisfeuer ES	Turmschaft- anstrahlung für Helikopter- und Abflugkorridor	Sichtweiten- messgerät
WBO 08D	x				x	x	x		
WBO 08E	x				x	x	x		
WBO 09A	x				x	x	x		
WBO 09B	x				x	x	x		
WBO 09C	x				x	x	x		
WBO 09D	x				x	x	x		
WBO 09E	x				x	x	x		x
WBO 10A	x				x	x	x	O	
WBO 10B	x				x	x	x		
WBO 10C	x				x	x	x		
WBO 10D	x				x	x	x		
WBO 10E	x				x	x	x		
WBO 11A	x				x	x	x	O	
WBO 11B	x				x	x	x		
WBO 11C	x				x	x	x		
WBO 11D	x				x	x	x		
WBO 11E	x		x		x	x	x		x
WBO 12A	x				x	x	x	O	
WBO 12B	x				x	x	x		

Positions- bezeichnung	Schifffahrtskennzeichnung				Luftfahrtskennzeichnung				
	Nahbereichs- kennzeichnung	5-SM-Feuer	vAIS		Statusleuchte Hoistvorgang	Feuer w, rot ES	Hindernisfeuer ES	Turmschaft- anstrahlung für Helikopter- und Abflugkorridor	Sichtweiten- messgerät
WBO 12C	x				x	x	x		
WBO 12D	x				x	x	x		
WBO 12E	x		x		x	x	x		
WBO 13A	x				x	x	x	O	
WBO 13B	x				x	x	x		
WBO 13C	x				x	x	x		
WBO 13D	x		x		x	x	x		x
WBO 13E	x				x	x	x		
WBO 14A	x				x	x	x	O	
WBO 14B	x				x	x	x		
WBO 14C	x				x	x	x		x
WBO 14D	x				x	x	x		
WBO 15A	x				x	x	x		
WBO 15B	x				x	x	x		
WBO 15C	x				x	x	x		
WBO 15D	x				x	x	x		
WBO 15E	x				x	x	x		x
WBO 16A	x				x	x	x		
WBO 16B	x				x	x	x		

Positions- bezeichnung	Schifffahrtskennzeichnung				Luftfahrtskennzeichnung				
	Nahbereichs- kennzeichnung	5-SM-Feuer	vAIS		Statusleuchte Hoistvorgang	Feuer w, rot ES	Hindernisfeuer ES	Turmschaft- anstrahlung für Helikopter- und Abflugkorridor	Sichtweiten- messgerät
WBO 16C	x				x	x	x		
WBO 16D	x				x	x	x		
WBO 16E	x				x	x	x		
WBO 17A	x				x	x	x		x
WBO 17B	x		x		x	x	x	W	
WBO 17C	x		x		x	x	x		
WBO 17D	x				x	x	x		x
WBO 17E	x				x	x	x		x
WBO 18A	x				x	x	x		
WBO 18B	x				x	x	x		
WBO 18C	x				x	x	x		
WBO 18D	x				x	x	x		
WBO 18E	x				x	x	x		
WBO 19A	x				x	x	x		
WBO 19B	x				x	x	x		
WBO 19C	x		x		x	x	x		
WBO 19D	x				x	x	x		x
WBO 19E	x				x	x	x		
WBO 20A	x				x	x	x		

Positions- bezeichnung	Schifffahrtskennzeichnung				Luftfahrtskennzeichnung				
	Nahbereichs- kennzeichnung	5-SM-Feuer	vAIS		Statusleuchte Hoistvorgang	Feuer w, rot ES	Hindernisfeuer ES	Turmschaft- anstrahlung für Helikopter- und Abflugkorridor	Sichtweiten- messgerät
WBO 20B	x				x	x	x		
WBO 20C	x				x	x	x		
WBO 20D	x				x	x	x		
WBO 20E	x		x		x	x	x		x
WBO 21A	x				x	x	x		
WBO 21B	x				x	x	x		
WBO 21C	x	P	x		x	x	x		
WBO 21D	x				x	x	x		
WBO 21E	x				x	x	x		
WBO 22A	x				x	x	x		
WBO 22B	x				x	x	x		
WBO 22C	x				x	x	x		
WBO 22D	x				x	x	x		
WBO 22E	x				x	x	x		
WBO 23A	x				x	x	x		
WBO 23B	x				x	x	x		
WBO 23C	x				x	x	x		
WBO 23D	x	P			x	x	x		
WBO 23E	x	P			x	x	x		

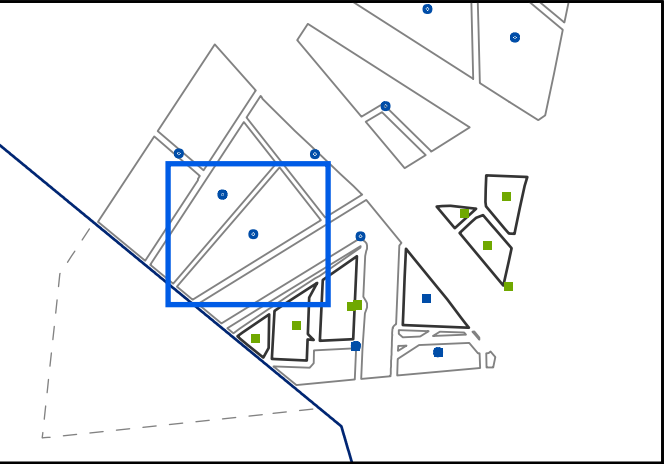
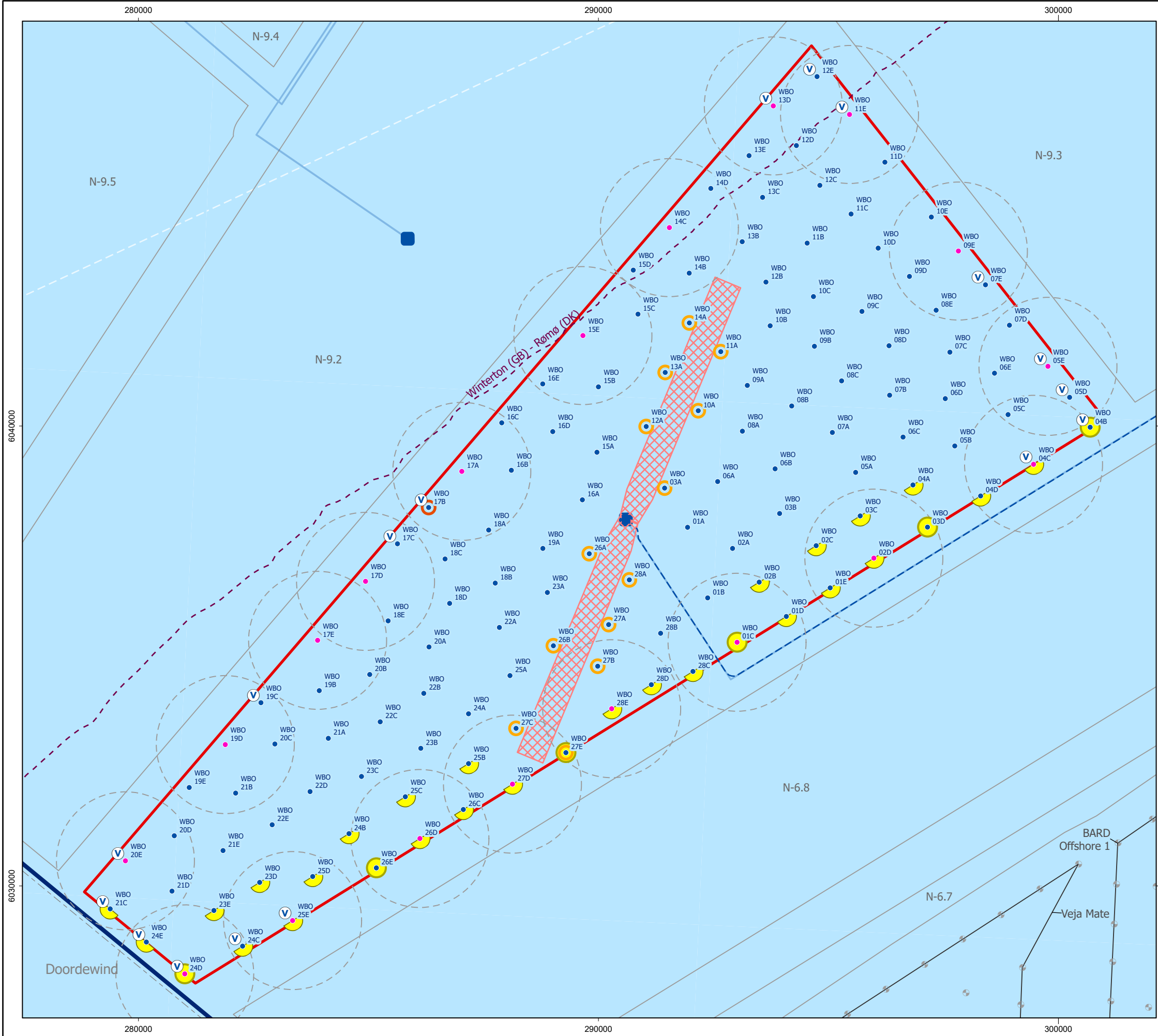
Positions- bezeichnung	Schifffahrtskennzeichnung				Luftfahrtskennzeichnung				
	Nahbereichs- kennzeichnung	5-SM-Feuer	vAIS		Statusleuchte Hoistvorgang	Feuer w, rot ES	Hindernisfeuer ES	Turmschaft- anstrahlung für Helikopter- und Abflugkorridor	Sichtweiten- messgerät
WBO 24A	x				x	x	x		
WBO 24B	x	P			x	x	x		
WBO 24C	x	P	x		x	x	x		
WBO 24D	x	S	x		x	x	x		x
WBO 24E	x	P	x		x	x	x		
WBO 25A	x				x	x	x		
WBO 25B	x	P			x	x	x		
WBO 25C	x	P			x	x	x		
WBO 25D	x	P			x	x	x		
WBO 25E	x	P	x		x	x	x		x
WBO 26A	x				x	x	x	O	
WBO 26B	x				x	x	x	O	
WBO 26C	x	P			x	x	x		
WBO 26D	x	P			x	x	x		x
WBO 26E	x	S			x	x	x		
WBO 27A	x				x	x	x	O	
WBO 27B	x				x	x	x	O	
WBO 27C	x				x	x	x	O	
WBO 27D	x	P			x	x	x		x

Positions- bezeichnung	Schifffahrtskennzeichnung				Luftfahrtskennzeichnung				
	Nahbereichs- kennzeichnung	5-SM-Feuer	vAIS		Statusleuchte Hoistvorgang	Feuer w, rot ES	Hindernisfeuer ES	Turmschaft- anstrahlung für Helikoptern- und Abflugkorridor	Sichtweiten- messgerät
WBO 27E	x	S			x	x	x	O	
WBO 28A	x				x	x	x	O	
WBO 28B	x				x	x	x		
WBO 28C	x	P			x	x	x		
WBO 28D	x	P			x	x	x		
WBO 28E	x	P			x	x	x		x
Σ	136	31	17		136	136	136	14	19

*x = Equipment wird auf dieser Turbine verbaut, P = Nicht-SPS-Anlage (Blz. G. 4 s), S = SPS-Anlage (Ubr. (3) g. 16 s), O = Teil des Helikopterkorridors für NOR-9-1, W = Teil des Helikopterkorridors für NOR-9-2

6 Referenzen

1. **BMDV**. *Standard Offshore-Luftfahrt (SOLF)*. 2022.
2. **GDWS**. *WSV-Rahmenvorgabe Kennzeichnung Offshore Anlagen*. 2019.
3. —. *Richtlinie Offshore-Anlagen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs*. 2021.
4. **BNetzA**. *Projektsteckbriefe Offshore. Netzentwicklungsplan Strom 2037/2045, Version 2023, 1. Entwurf*. 2023.
5. **BSH**. *Flächenentwicklungsplan 2025 für die deutsche Nordsee und Ostsee*. 2025.



LEGEND

WTG layout markings / OWEA Kennzeichnung

- WTG / OWEA
- WTG with visibility meter / OWEA mit Sichtweitenmessgerät
- virtual AIS / virtuelles AIS
- Heli corridor lighting / Turmschaftanstrahlung (WBO)
- Heli corridor lighting / Turmschaftanstrahlung (WBW)
- Peripheral Structure / 5sm Feuer
- Significant peripheral structures / SPS
- Visibility meter 1500m buffer / Sichtweitenmessgerät 1500m Puffer

- Export cable / Exportkabel
- Heli corridor / Helikopterkorridor 11.186m * 600m

Other / Sonstiges

- High voltage cable route planned / geplanter Kabeltrassenverlauf
- Data cable out of service / Datenkabel außer Betrieb
- Windbostel Ost
- Wind farm planned (SDP) / geplanter Windpark (FEP)
- Wind farm planned / geplanter Windpark NL Doordewind
- Wind farm in operation or under construction / Windpark in Betrieb oder im Bau (Contis)

Planned wind farm / Geplanter Windpark

- Converter platform / Konverterplattform

MAP STATUS

MAP NOTES / DATA SOURCES:
© Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg/Rostock
- additional entries have been made to this map
4C Offshore, 2024; Rijkswaterstaat

Not to be used for Navigation.

PROJECT TITLE

Windbostel Ost

DRAWING TITLE

Marking concept / Kennzeichnungskonzept
WTG / OWEA 236D 15MW 136T

DRAWING NUMBER:

PAGE NUMBER:

1 of 1

VER	DATE	REMARKS	DRAW	CHEK	APRD
01	2025-04-28	Initial release			
02	2025-06-17	New layout WBO T012 C006			
03	2025-09-23	New heli corridor, legend adaptations			
04	2025-12-08	Heli corridor for 270m total height			

0	1	2	3	Kilometers	SCALE 1:85,000	PLOT SIZE A3
0	0.5	1	1.5	Nautical Miles	DATUM ETRS 1989	VERTICAL REF LAT
					PRJ ETRS 1989 UTM Zone 32N	

This is made available "as is" and no warranties are given or liabilities of any kind are assumed with respect to the quality of such information, including, but not limited to, its fitness for a specific purpose, non-infringement of third party rights or its correctness. The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without explicit authorisation is prohibited. Copies - digital or printed are not controlled

